



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 27 482 A1 2004.01.15

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 27 482.7
(22) Anmeldetag: 19.06.2002
(43) Offenlegungstag: 15.01.2004

(51) Int Cl.⁷: G21C 19/105
B66C 1/02

(71) Anmelder:
NKM Noell Special Cranes GmbH & Co KG, 97080
Würzburg, DE

(72) Erfinder:
Ruoff, Arne, Dipl.-Ing., 97265 Hettstadt, DE;
Zehner, Wolfgang, 97078 Würzburg, DE

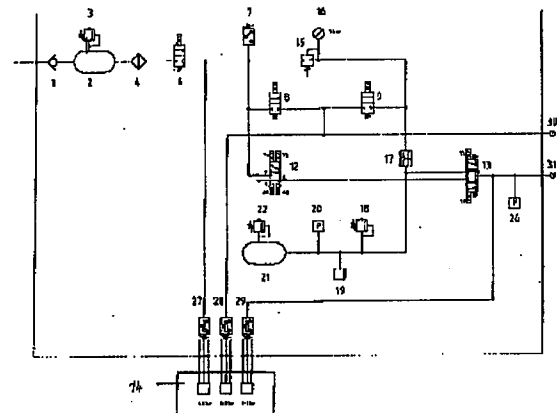
(74) Vertreter:
Lüdtke, F., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 30853
Langenhagen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Redundante Steuerung für einen Brennelement-Kombigreifer

(57) Zusammenfassung: Redundante Steuerung für eine Brennelementgreiferbetätigung für einen Kombigreifer, bestehend aus der Zentrierglocke, dem Brennelementgreifer und dem Stauerelementgreifer an einem Seil, wobei die Steuerung aus pneumatischen Elementen, wie Druckleitungen, Luftbehälter, Ventilen und Mess- und Überwachungseinheiten, besteht, zwischen einem Luftbehälter (2) und mindestens einem von zwei parallel geschalteten 2/2-Wegeventilen (8, 9) zu einem Brennelementgreifer (30) und ein 3/2-Wegeventil (12) mit einem 5/3-Wegeventil (13) in Reihe geschaltet zu einem Stauerelementgreifer (31) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine redundante Steuerung für einen Brennelement-Kombigreifer entsprechend den Merkmalen des ersten Patentanspruches.

[0002] Die Erfindung ist überall dort einsetzbar, wo Brennelemente in Reaktoren mit einer Lademaschine, einer Zentrierglocke, dem Brennelementgreifer und dem Steuerelementgreifer umgesetzt werden.

[0003] Brennelemente in Reaktoren bestehen aus Brennstäben mit ihrem Fuß- und Kopfteil. Im Brennelement ist ein Steuerelement mit Steuerstäben eingehängt. Das Umsetzen bzw. der Austausch von Brennelementen erfolgt mit der Lademaschine (LM). Dabei handelt es sich um eine Kranbrücke mit einer Katze, die oberhalb des Reaktors in zwei Achsen verfahren. Auf der Katze ist ein Hubwerk angeordnet, mit dessen Hilfe ein Greifer für die Steuereinheit und ein Greifer für das Brennelement (Kombigreifer) angehoben bzw. abgesenkt werden. Diese Greifer müssen punktgenau auf die Brenn- bzw. Steuerstäbe aufgesetzt werden. Um das zu gewährleisten, sind unterhalb der verfahrbaren Katze ein Führungsmast und eine Zentrierglocke angeordnet. Die Zentrierglocke weist Zentrierbolzen auf, mit denen diese exakt auf das Brennelement aufgesetzt werden kann. Durch die Zentrierglocke wird der Brennelementkombigreifer geführt, auf das Brennelement hinabgelassen, so dass die Greifklinken am Brennelementkopf verriegeln können. Durch den Brennelementgreifer hindurch absenkend kann der Steuerelementgreifer zum Brennelement gelangen und das Steuerelement aus dem Brennelement entfernen. Voraussetzung für die Betätigung des Steuerelementgreifers ist, dass dieser auf einem Steuerelement aufgesetzt hat. Durch die hierdurch erfolgte Entlastung in der Seilauflängung wird eine Verschiebhülse durch Federkraft abgesenkt und gibt dadurch zwei Sperrklinken frei. Somit ist ein Schließ- bzw. Öffnungsvorgang im Steuerelementgreifer möglich. Beim Anheben des Steuerelementgreifers klappen die Sperrklinken, betätigt durch die Verschiebhülse, wieder in eine der beiden Verriegelungspositionen (Greifer auf oder zu). Zum Öffnen und Schließen des Steuerelementgreifers ist es erforderlich, diesen wieder durch Aufsetzen zu entlasten. Das Öffnen des Steuerelementgreifers geschieht über einen pneumatischen Zylinder, der gegen die Federkraft arbeitet. Mit dem Öffnen und Schließen des Steuerelementgreifers erfolgt automatisch das Aus- und Einklappen der beiden Beistellhebel, so dass hier eine vorzeitige Mitnahme der Zentrierglocke möglich ist. Die Endlagen werden über zwei zwangsläufig schaltende Endschalter fixiert bzw. angezeigt. Des weiteren wird das Aufsetzen des Steuerelementgreifers mittels einem zwangsläufig schaltendem Endschalter bzw. über die Lastmessung angezeigt. Der Brennelementgreifer ist mit dem Steuerelementgreifer kombiniert, arbeitet jedoch unabhängig in der gleichen Funktionsweise wie der Steuerelementgreifer. Da beim Brennelementbe-

trieb der Steuerelementgreifer sich nicht aufsetzt und immer in den Seilen hängt, kann die Verschiebhülse nicht federbelastet abgesenkt werden und gibt die Sperrklinken nicht frei. Somit ist eine vorzeitige Mitnahme der Zentrierglocke mit den beiden Beistellhebeln am Zentrierglockenkopf nicht möglich, weshalb der Brennelementgreifer die gesamte Länge der Zentrierglocke durchfährt, bis diese aus ihrer Fixierung im Brennelementbecken gehoben werden kann. Das ist dann sinnvoll, wenn sich ein Brennelement am Brennelementgreifer befindet. Brennelement- und Steuerelementgreifer müssen aber die gesamte Länge der Zentrierglocke auch dann durchfahren, wenn sich kein Brennelement im Greifer befindet. Das ist dann der Fall, wenn ein Brennelement im Reaktor eingesetzt wurde und die Vorrichtung zu einem weiteren Brennelement zur Aufnahme verfahren werden soll. Grund dafür ist eine mechanische Lademaschine der Schaltstange mittels zweier Klinkensperren, die ein Ausklappen der vorhandenen zwei Beistellhebel am Steuerelementgreifer durch die Steuerelementgreiferpneumatiksteuerung verhindern. Damit ist ein vorzeitiges Mitnehmen der Zentrierglocke bei leerem Brennelementgreifer nicht möglich, was die Spieldauer eines Arbeitsspiels unvorteilhaft verlängert.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zu schaffen, dass auch bei leerem Brennelementgreifer eine vorzeitige Mitnahme der Zentrierglocke möglich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Steuerung mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst.

[0006] Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

[0007] Die Erfindung stellt eine redundante pneumatische Steuerung für eine redundante, elektrisch überwachte, pneumatische Ansteuerung eines Kombigreifers dar. Die Steuerung ersetzt die mechanische Verriegelung der Schaltstange (Sperrklinken). Durch sie kann das Ausklappen der vorhandenen Beistellhebel variabel gestaltet werden. Sicherheitsvorschriften in der Kerntechnik sehen vor, dass ein Greifer zum Erfassen von Steuerelementen oder Brennelementen auf doppelt unabhängige Weise gegen unbeabsichtigtes Öffnen und Öffnen an sicherheitstechnisch nicht zulässigen Stellen verriegelt wird. Das gilt auch bei vollem oder teilweisem Energieausfall.

[0008] Der Vorteil der Erfindung ist das variable Ansteuern der beiden vorhandenen Beistellhebel und somit eine vorzeitige Mitnahme der Zentrierglocke. Damit wird die Spielzeit des Brennelementarbeitspiels beträchtlich verringert.

[0009] Die vorgeschlagene Lösung kann in der Weise betrieben werden, dass in den Steuerleitungen zum Greifer in Ruhestellung ein Mindestdruck ansteht. Eine weitere Variante besteht damit, die Pneumatikleitung zum Greifer in Ruhestellung drucklos auszuführen.

[0010] Die erfindungsgemäße Lösung sieht vor, dass ein Luftbehälter angeordnet ist, von dem Druckleitungen zu mindestens zwei parallel geschalteten 2/2-Wegeventilen führen, von denen eine Druckleitung zum Brennelementgreifer führt und mindestens eine Leitung zu einem von zwei in Reihe geschalteten 3/2-Wegeventil und 5/3-Wegeventil zum Steuerelementgreifer führt. Zwischen dem Luftbehälter und dem ersten der beiden 2/2-Wegeventile ist ein Ventil zum Absperrern der Leitung angeordnet.

[0011] Das 3/2-Wegeventil wird von zwei voneinander unabhängigen Magnetspulen geschaltet, wobei die Schaltzustände über Druckdifferenzschalter innerhalb des Ventils überwacht werden.

[0012] Zwischen dem Luftbehälter und einem weiteren ersten Ventil ist ein Hauptventil angeordnet, mit dem die gesamte Luft vom Luftbehälter absperrbar ist.

[0013] Vorteilhaft ist es, zwischen dem Ventil und einem weiteren Ventil einen Druckschalter anzuordnen.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, zwischen dem Druckschalter und einem weiteren Ventil ein Druckminderventil und ein Manometer anzuordnen.

[0015] Zwischen der Druckleitung zum Brennelementgreifer und der Leitung zwischen dem 2/2-Wegeventil und dem 5/3-Wegeventil ist eine Drossel anzuordnen. Diese Drossel darf nicht als Rückschlagventil ausgeführt werden. Mit ihr wird die Begrenzung der Luftzufuhr über den Druckminderer zum Brennelementgreifer erreicht.

[0016] Zwischen dem 2/2-Wegeventil und dem 5/3-Wegeventil ist eine Leitung angeordnet, die zu einem Puffertank führt. An diesem Puffertank kann ein Sicherheitsventil angeordnet sein.

[0017] Vorteilhaft ist es, zwischen Puffertank und den 3/2-Wegeventilen einen Druckumformer, eine Berstscheibe und ein Sicherheitsventil anzuordnen.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, vor dem Steuerelementgreifer einen Druckumformer anzuordnen. Um am Schaltpult die Drücke vor den Greifern und nach dem Luftbehälter ablesen zu können, ist es vorteilhaft, Messumformer mit digitalen Anzeigen für ein Steuerpult anzuordnen.

[0019] Weiterhin ist es vorteilhaft, nach dem Luftbehälter ein Filtersieb anzuordnen.

[0020] Die Steuerung kann als Niederdrucksystem mit ca. einem bar oder ohne Mindestdruck betrieben werden. Sofern die Steuerung ohne Mindestdruck betrieben wird, kann die Leitung eines der beiden 2/2-Wegeventile in die Umgebung münden. Ein Puffertank im System muss nicht mehr vorhanden sein.

[0021] Das Öffnen eines Greifers ist nur mit Hilfe der Pneumatik möglich, da die Beistellhebel durch Federdruck und Schwerkraft in die Stellung geschlossen gebracht werden. Ein unbeabsichtigtes Öffnen durch die Pneumatik wird durch eine redundante Vorschaltung in der Pneumatikschaltung sichergestellt. Die Pneumatiksteuerung ist in der Steuerungskategorie 4 eingestuft, das heißt, dass ein einzelner Fehler

nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt und der einzelne Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung an die Sicherheitsfunktionen erkannt wird, was auch der Forderung entspricht, das Öffnen auf doppelte und unabhängige Weise zu verhindern.

[0022] Am Steuerelementgreifer sind Endschalter zum Signalisieren und Ansteuern des Greifers in folgender Weise angeordnet:

Endschalter "Greifer aufgesetzt": (zwangsläufig schaltend)

Endschalter "Greifer auf" = Beistellhebel eingeklappt: (zwangsläufig schaltend)

Endschalter "Greifer zu" = Beistellhebel ausgeklappt: (zwangsläufig schaltend)

Vorgenannte Endschalter "Greifer auf", "Greifer zu" werden in die Funktionsweise der vorzeitigen Zentrierglockenmitnahmeintegriert.

[0023] Im Folgenden wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel und drei Figuren näher erläutert. Die Figuren zeigen in prinzipieller Darstellung:

[0024] Fig. 1: Lademaschine im Querschnitt

[0025] Fig. 2: Redundante Steuerung für einen Brennelement-Kombigreifer bei Aufrechterhaltung eines Mindestdruckes

[0026] Fig. 3: Redundante Steuerung für einen Brennelement-Kombigreifer ohne Mindestdruck

[0027] Die Fig. 1 zeigt eine Lademaschine im Querschnitt, an deren höchsten Stelle im Ausführungsbeispiel das Hubwerk 40 angeordnet ist. Darunter befindet sich der Steuerelementgreifer 31. Der Steuerelementgreifer 31 kann, um das Steuerelement zu erfassen, durch den Brennelementgreifer 30 abgesenkt werden. Mit ihm kann das Steuerelement erfasst und herausgezogen werden. Über dem Brennelementgreifer 30 befindet sich der obere Festanschlag 38, die Mastlagerung 37 und die Lademaschine 36. Mit der Lademaschine können die Brennelemente in zwei Achsen verfahren werden. Der Brennelementgreifer 30 verfährt innerhalb der Zentrierglocke 32, so dass ein pendelfreies Auf- und Abbewegen möglich ist. Der obere und untere Festanschlag begrenzen die höchste und tiefste Stellung der Zentrierglocke. In der Zentrierglocke 32 ist ein unterer Festanschlag 34 angeordnet. Nach dem derzeit bestehende Stand der Technik wird beim Brennelementbetrieb das Brennelement in die Zentrierglocke 32 gezogen. Die im Brennelementgreiferkopf angeordneten Mitnahmestifte 42 (Einzelheit Z) ziehen über den Zentrierglockenkopf 41 die Zentrierglocke 32 mit ihren Führungsstiften aus den Führungsbohrungen, bis sie ihre obere Endstellung erreicht haben, die wegabhängig abgeschaltet wird. Da dieser Vorgang auch ohne Brennelemente im Greifer analog abläuft und somit unnötiger Weise eine Hubhöhe von ca. einer Brennelementlänge durchfahren wird, wurden die elektrisch überwachten, pneumatischen Schaltungen entwickelt, die in den Fig. 2 und 3 gezeigt sind. Die Fig. 2 zeigt eine redundante pneumatische Steuerung, die elektrisch überwacht ist, für den Brennelement-Kombigreifer, wobei ein Mindestdruck, größer 1

bar, im System aufrechterhalten wird. Der Luftbehälter 2 mit der Einspeisung 1 und dem Sicherheitsventil 3, welches für 10 bar ausgelegt ist, sorgt für den entsprechenden Luftdruck im System. Damit Verunreinigungen im System vermieden werden, ist ein Luftfilter 4 vor das erste 2/2-Wegeventil 6 geschaltet. Der bis dahin herrschende Druck kann durch den Druckmessumformer 27 auf dem Schaltpult 14 für den Überwachenden sichtbar gemacht werden. Nach dem Ventil 6 führen Druckleitungen zu zwei weiteren Ventilen 8, 9, die parallel geschaltet sind und zum Brennelementgreifer 30 führen. Sofern das Ventil 6 und ein weiteres der Ventile 8, 9 geöffnet ist, liegt am Brennelementgreifer 30 ein Druck an, so dass dieser geöffnet werden kann. Den Steuerelementgreifer 31 betreffend, liegt ein Druck dann an, wenn sowohl das erste Ventil 6 zum Luftbehälter 2 geöffnet ist als auch das erste und das zweite 3/2-Wegeventil 12 und 5/3-Wegeventil 13. Das Ventil 12 wird von zwei unabhängigen Magnetspulen Ya und Yb geschaltet. Ein Öffnen des Greifers 31 kann erfolgen, indem die Spulen Yb angesteuert werden, wodurch der Punkt P mit dem Ausgang A im Ventil 12 verbunden wird. Weiterhin ist die Spule Y2 von Ventil 13 anzusteuern. Dadurch gelangt ein Betriebsdruck, größer 7 bar, zum Greifer 31 und öffnet diesen. Fehlschaltungen werden über die ventilinternen Differenzdruckschalter A1 und A2 innerhalb des Ventils 12 überwacht und erkannt und in der externen Steuerung ausgewertet.

[0028] Werden die Spulen Ya und Yb des Ventils 12 abgesteuert, wird dadurch der Ausgang A mit R, dem Umgebungsdruck, verbunden und der Arbeitsdruckanschluss P wird gesperrt. Durch Ansteuern der Spule Y1 von Ventil 13 wird die Niederdruckseite zum Steuerelementgreifer 31 durchgeschaltet. Die Leitung zum Steuerelementgreifer 31 entlüftet in das Niederdrucksystem mit ca. 1 bar. Dadurch wird der Steuerelementgreifer 31 durch die Federkraft wieder geschlossen. Zwischen dem Ventil 6 und dem Ventil 8 ist ein Druckschalter 7 angeordnet. Zwischen dem Druckschalter 7 und dem Ventil 9 ist ein Druckminderventil 15 und ein Manometer 16 angeordnet. Vor dem Steuerelementgreifer 31 ist ein analoger Druckumformer 26 angeordnet. Um den Mindestdruck von ca. einem bar im Greifer 30, 31 aufrechtzuerhalten, schaltet das 5/3-Wegeventil 13 entsprechend der gewünschten Greiferstellung die Niederdruckseite mit der Spule Y1 oder Arbeitsseite von Ventil 13 weiter zum Greifer 31. Um bei einem Energieausfall die letzte Greiferstellung zu halten, sperrt das Ventil 13 in Ruhestellung den Greiferanschluss komplett ab. Um einen unzulässigen Druckaufbau auf der Niederdruckseite zu verhindern, sind zwei voneinander unabhängige Sicherheitsventile 18, 22 zwischen dem Ventil 13 und dem Puffertank 21, der im vorliegenden Beispiel 20 Liter fasst, eingebaut. Nach dem Puffertank 21 angeordnet sind weiterhin ein analoger Druckumformer 20 und eine Berstscheibe 19. Der Druckmessumformer 20 dient zur Überwachung des Niederdruckkreises und der Anschluss

R des Ventils 12 ist offen zur Umgebung, das heißt er ist drucklos und Ausgang A kann frei in die Umgebung entlüften. Dadurch wird fehlerfrei sichergestellt, dass kein Arbeitsdruck (größer 7 bar, Greifer öffnet) ungewollt zum Greifer weitergeleitet werden kann.

[0029] Der pneumatische Greiferdruck kann durch Messumformer 26, 28, 29 kontrolliert und zum Schaltpult 14 weitergeleitet werden.

[0030] Bei Außerbetriebnahme bzw. stromlosem Zustand der Anlage geht das Ventil 13 in Ruhestellung und sperrt die Zuleitung zum Greifer ab. Das Ventil 12 schaltet auf R und A und sperrt damit die Arbeitsdruckseite ab.

[0031] Die Fig. 3 zeigt die Steuerung ohne Mindestdruck in den Pneumatikleitungen. Das Öffnen und Schließen der Greifer 30, 31 erfolgt in analoger Weise, das heißt zum Öffnen werden die Spulen Ya und Yb von Ventil 12 angesteuert, wodurch der Ausgang A mit dem Druckanschluss B verbunden wird. In Ventil 13 wird die Spule Y2 angesteuert, wodurch der Anschluss A von Ventil 12 zum Greifer durchgeschaltet wird. Dadurch gelangt ein Betriebsdruck, größer 7 bar, zum Greifer und öffnet diesen. Diese Stellung wird mittels zwangsläufig schaltendem Endschalter (Greifer auf) fixiert und angezeigt. Um den Greifer 31 zu schließen, wird die Spule Y1 von Ventil 13 angesteuert, wodurch die Niederdruckseite zum Greifer durchgeschaltet wird. Die Spulen Ya und Yb von Ventil 12 werden abgesteuert. Dadurch wird Ausgang A mit R (Umgebungsdruck) verbunden und der Arbeitsdruckanschluss P wird gesperrt (sicheres Absperren der Arbeitsdruckseite). Dadurch werden die Leitungen zum Greifer entlüftet und der Greifer durch die Federkraft wieder geschlossen. Der Greiferdruck kann im vorliegenden Fall durch die Messumformer 26, 29 kontrolliert werden. Auch bei dieser Schaltung sperrt in stromlosem Zustand das Ventil 13 die Zuleitung zum Greifer 31 ab, indem es in Ruhestellung geht. Das Ventil 12 schaltet R auf A und sperrt somit die Arbeitsdruckseite ab.

[0032] Die vorgeschlagenen Schaltungen haben den Vorteil, dass bei leerem Brennelementgreifer eine vorzeitige Mitnahme der Zentrierglocke möglich ist, so dass der Brennelementgreifer nicht die gesamte Länge eines Brennelementes in die Zentrierglocke hineingezogen werden, bevor die Zentrierglocke zum nächsten Brennelement weitertransportiert wird. Das ist insbesondere dann von Vorteil, wenn der Kombigreifer kein Brennelement erfasst sondern nach Absetzen eines Brennelementes zum Erfassen des nächsten Brennelementes weitertransportiert werden soll.

Bezugszeichenliste

1	Rückschlagventil/Lufteinspeisung
2	Luftbehälter
3	Sicherheitsventil (10 bar)
4	Filtersieb
5	-
6	2/2-Wegeventil
7	Druckschalter
8	2/2-Wegeventil
9	2/2-Wegeventil
10	2/2-Wegeventil
11	2/2-Wegeventil
12	3/2-Wegeventil (redundantes Sicherheitsventil)
13	5/3-Wegeventil
14	Schaltpult
15	Druckminderventil
16	Manometer
17	Drosselventil
18	Sicherheitsventil (1,6 bar)
19	Berstscheibe
20	Analoger Druckmessumformer
21	Puffertank (20 Liter)
22	Sicherheitsventil (1,7 bar)
23	Analoger Druckumformer
24	Analoger Druckumformer
25	Drossel-Rückschlagventil
26	Analoger Druckumformer
27	Druckmessumformer
28	Druckmessumformer
29	Druckmessumformer
30	Brennelementgreifer
31	Steuerelementgreifer
32	Zentrierglocke
33	Fallbügel
34	Unterer Festanschlag
35	Führungsmast
36	Lademaschine (Brücke + Katze)
37	Mastlagerung
38	Oberer Festanschlag
39	Hilfshub
40	Trommelwerk
41	Zentrierglockenkopf
42	Mitnahimestifte am Brennelementgreiferkopf

Patentansprüche

1. Redundante Steuerung für eine Brennelementgreiferbetätigung, für einen Kombigreifer bestehend aus der Zentrierglocke, dem Brennelementgreifer und dem Steuerelementgreifer an einem Seil, wobei die Steuerung aus pneumatischen Elementen, wie Druckleitungen, Luftbehälter, Ventilen und Mess- und Überwachungseinheiten besteht, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- zwischen einem Luftbehälter (2) und mindestens einem von zwei parallel geschalteten 2/2-Wegeventilen (8, 9) zu einem Brennelementgreifer (30) und
- ein 3/2-Wegeventil (12) mit einem 5/3-Wegeventil

(13) in Reihe geschaltet zu einem Steuerelementgreifer (31) angeordnet ist.

2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Luftbehälter (2) und dem ersten weiteren Ventil (8, 12) ein Ventil (6) angeordnet ist.

3. Steuerung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Ventil (6) und einem weiteren Ventil (9) ein Druckschalter (7) angeordnet ist.

4. Steuerung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Druckschalter (7) und einem weiteren Ventil (9) ein Druckminderventil (15) und ein Manometer (16) angeordnet sind.

5. Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Druckleitung zum Brennelementgreifer (30) und der Leitung zwischen dem 5/3-Wegeventil (13) und dem 3/2-Wegeventil (12) eine Drossel (17) angeordnet ist.

6. Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem 2/2-Wegeventil (9) und dem 5/3-Wegeventil (13) in eine Leitung eines Puffertanks (21) mündet.

7. Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Puffertank (21) und der Druckleitung zwischen dem 2/2-Wegeventilen (9) und dem 5/3-Wegeventil (13) ein Druckmessumformer (20), eine Berstscheibe (19) und ein Sicherheitsventil (13) angeordnet sind.

8. Steuerung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Puffertank (21) ein Sicherheitsventil (22) angeordnet ist.

9. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leitung des Ventils (9) in die Umgebung mündet.

10. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Steuerelementgreifer (31) ein Druckmessumformer (26) angeordnet ist.

11. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ventil (6) und vor den Greifern (30, 31) Druckleitungen zu analogen Messumformern (27, 28, 29) mit digitalen Anzeigen an einem Steuerpult (14), an einem Schaltpult (14) angeordnet sind.

12. Steuerung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Luftbehälter (2) ein Filtersieb (4) angeordnet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

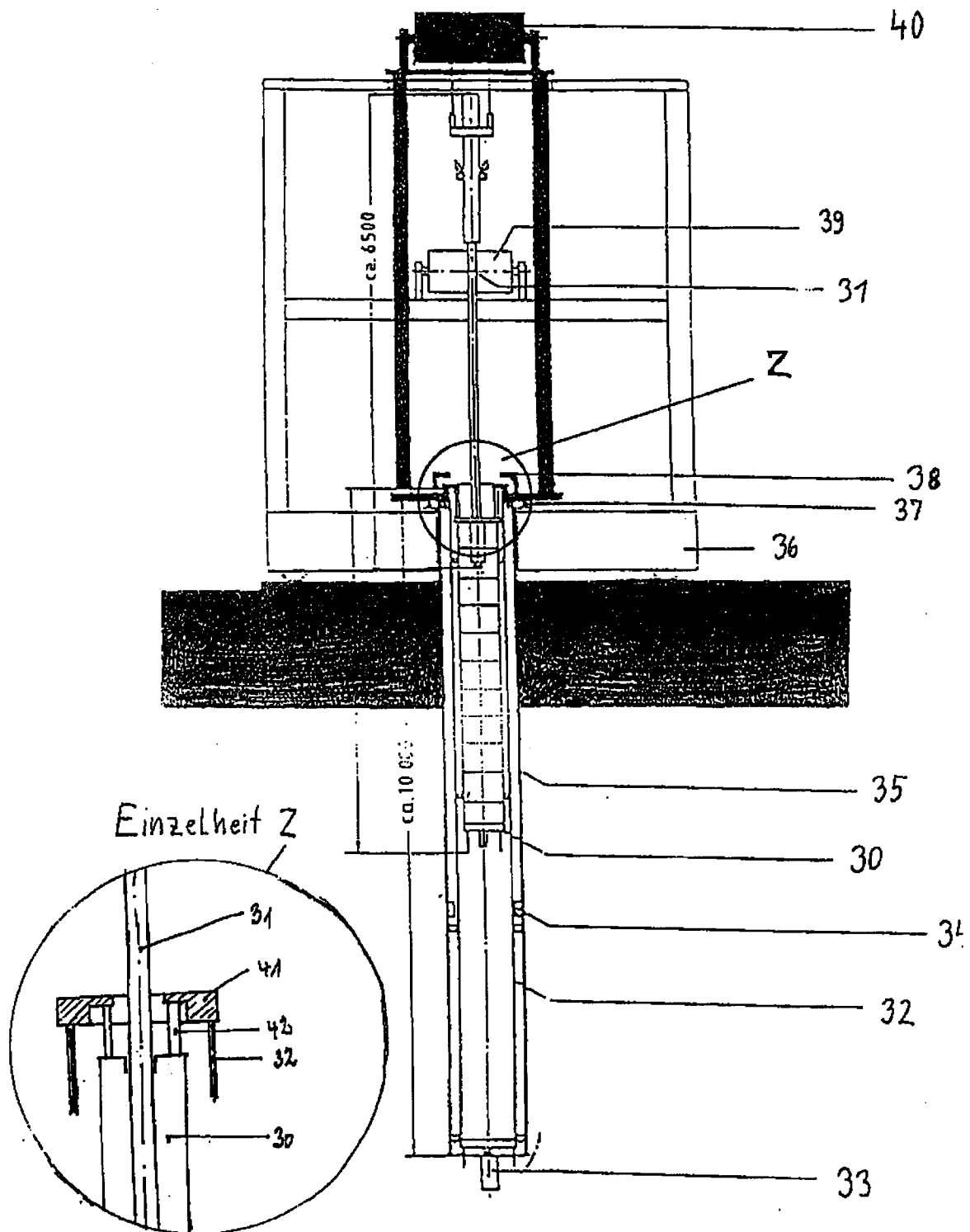
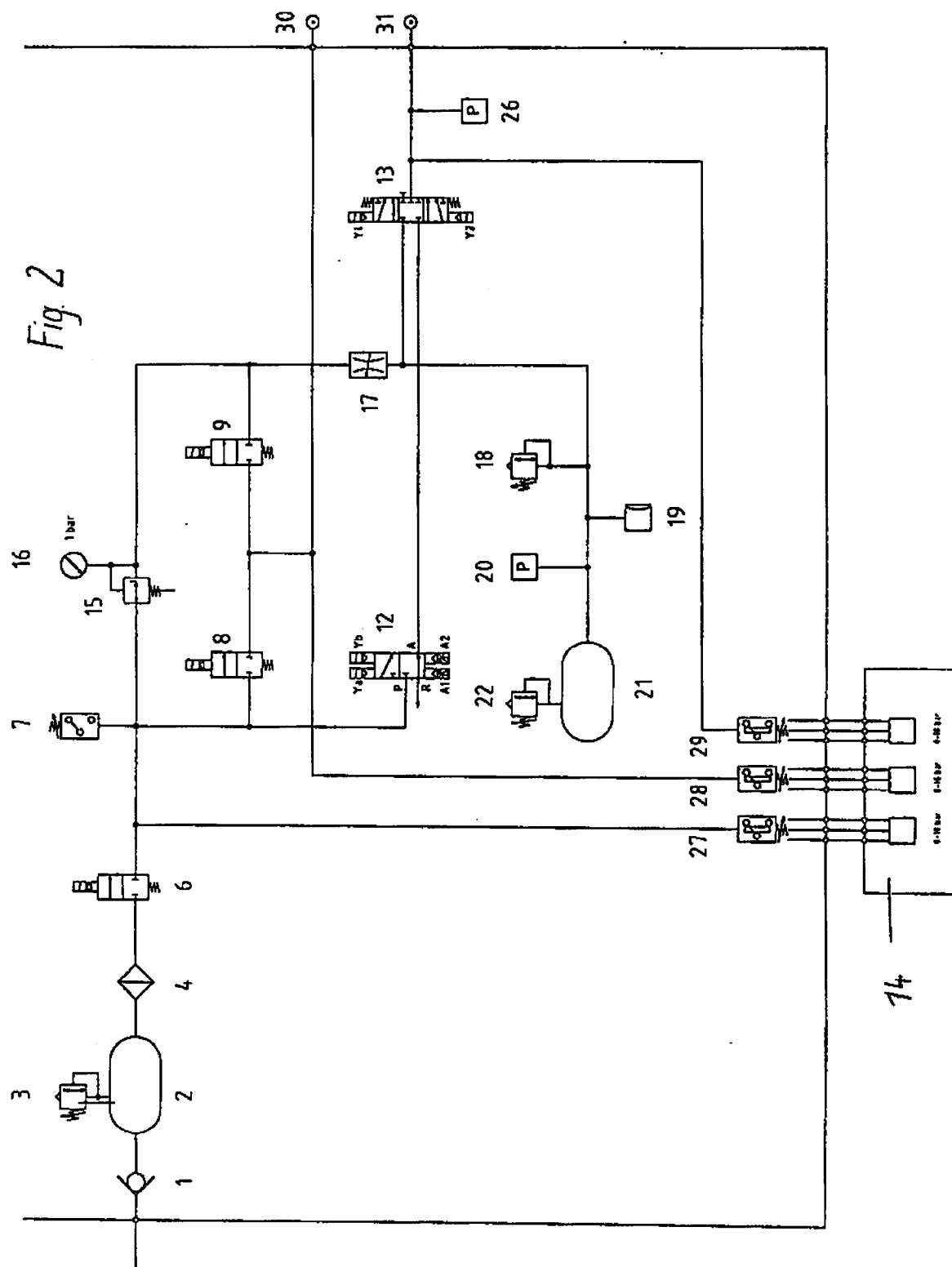
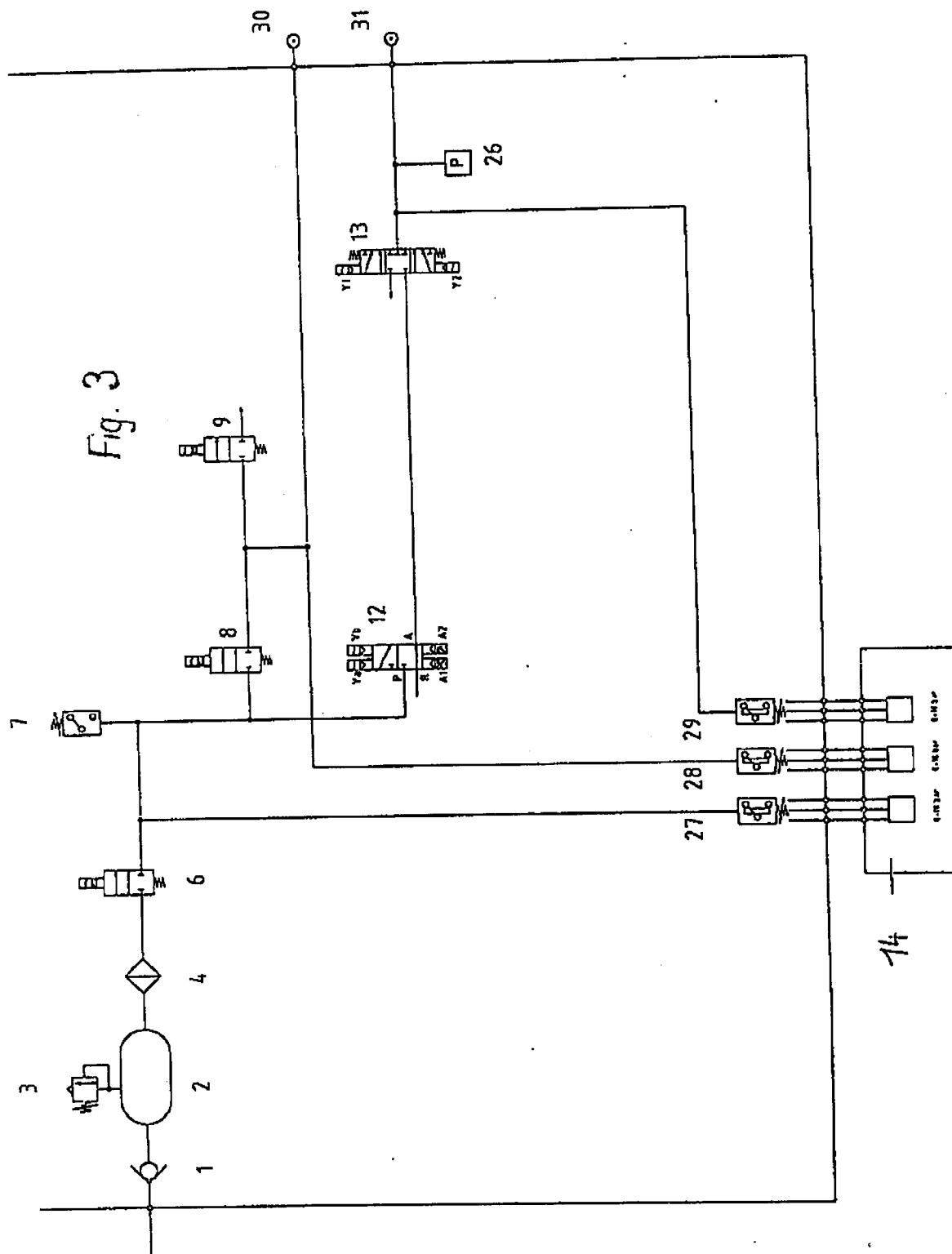


Fig. 1







Description of DE10227482

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

[0001] The invention concerns a redundant control for a fuel element combination grip arm according to the characteristics of the first patent claim.

[0002] The invention is everywhere applicable, where fuel elements in reactors with a fuel loading machine, a centering bell, which Brennelementgreifer and the control member grip arm are converted.

[0003] Fuel elements in reactors consist of fuel rods with their foot and heading. In the fuel element a control member with control rods is hung up. The shifting and/or. the exchange of fuel elements takes place with the fuel loading machine (LM). It concerns a Kranbrücke with a cat, which proceed above the reactor in two axes. On the cat a lifting gear is arranged, with its assistance a grip arm for the control unit and a grip arm for the fuel element (combination grip arm) raised and/or. are lowered. These grip arms must point-exactly on the burning and/or. Control rods to be touched down. In order to ensure, a guidance mast and a centering bell are arranged underneath the displaceable cat. The centering bell exhibits centering bolts, with which this can be put on accurate on the fuel element. The fuel element combination grip arm is down-let by the centering bell led, on the fuel element, so that the grab handles at the fuel element head can lock. By the Brennelementgreifer through lowering the control member grip arm can arrive at the fuel element and remove the control member from the fuel element. A condition for the manipulation of the control member grip arm is that this touched down on a control member. A shifting case is lowered by the discharge in the rope suspension, thereby taken place, by spring action and releases thereby two pawls.

Thus is a closing and/or. Opening procedure in the control member grip arm possible. With the raising of the control member grip arm the pawls, operated by the shifting case, fold again into one of the two bolting device positions (grip arms up or too). To open and latches of the control member grip arm it is necessary to relieve this again by putting on. Opening the control member grip arm takes place over a pneumatic cylinder, which works against the spring action. With opening and the closing of the control member grip arm automatically the out and folding of the two providing levers take place, so that a premature taking along of the centering bell is possible here. The end positions are fixed over two inevitably switching limit switches and/or. indicated. The moreover putting the control member grip arm on becomes by means of an inevitably switching limit switch and/or. over the load measurement indicated. The Brennelementgreifer is combined with the control member grip arm, works however independently in the same function mode as the control member grip arm. Since with the fuel element enterprise of the control member grip arms does not sit up and always hangs in the ropes, the shifting case can be lowered not spring-tensioned and does not release the pawls not. Thus a premature taking along of the centering bell with the two providing levers at the centering bell head is not possible, why the Brennelementgreifer drives through the entire length of the Zentrerglocke, until this can be lifted from its adjustment in the fuel element basin. That is meaningful if a fuel element at the Brennelementgreifer is. Fuel element and control member grip arms must drive through however the entire length of the centering bell also if no fuel element is in the grip arm. That is the case if a fuel element were used in the reactor and the device to a further fuel element for the admission will proceed were. Reason for it is a mechanical fuel loading machine of the shifter rod by means of two handle barriers, which prevent a folding up of the existing two providing levers at the control member grip arm by the control member grip arm pneumatics control. Thus premature carrying of the centering bell forward is not possible with empty Brennelementgreifer, which extends the Spieldauer of an operating period disadvantageously.

[0004] It is task of the invention to create a possibility that also with empty Brennelementgreifer a premature taking along of the centering bell is possible.

[0005] This task is solved by a control with the characteristic characteristics of the first patent claim.

[0006] Unteransprüche show favourable arrangements of the invention.

[0007] The invention represents a redundant pneumatic control for a redundant, electrically supervised, pneumatic control of a combination grip arm. The control replaces the mechanical bolting device of the shifter rod (pawls). Folding up of the existing providing levers can be arranged by him variable. Safety regulations in the nuclear technology plan that a grip arm doubles independent way against unintentional opening and an opening in safety-relevant illegal places to seizing control members or fuel elements on is locked. That applies also with full or partial power failure.

[0008] The advantage of the invention is variable heading for of the two existing providing levers and thus a premature taking along of the centering bell. Thus the play time of the fuel element operating period is considerably reduced.

[0009] The suggested solution can be operated in the way that in the control lines for the grip arm in resting position a minimum pressure waits. A further variant exists to implement the pneumatics line to the grip arm in resting position pressure-free.

[0010] The solution according to invention plans that an air reservoir is arranged, from which pressure pipes to at least two parallel switched 2/2-way valves leads, by which a pressure pipe to the Brennelementgreifer leads and at least to the control member grip arm leads a line to a 3/2-way valve switched from two into row and 5/3-way valve. Between the air reservoir and first of the two 2/2-way valves a valve is arranged for locking the line off.

[0011] The 3/2-way valve is switched from two from each other independent solenoid coils, whereby the switching status over difference of pressure switches is supervised within the valve.

[0012] Between the air reservoir and a further first valve a main valve is arranged, with which entire air of the air reservoir is lock offable.

[0013] It is favourable to arrange between the valve and a further valve a push button switch.

[0014] Further it is favourable to arrange between the push button switch and a further valve a pressure reducing valve and a manometer.

[0015] Between the pressure pipe to the Brennelementgreifer and the line between the 2/2-way valve and the 5/3-way valve a throttle is to be arranged. This throttle may not be implemented as check valve. With their the delimitation of the air supply is reached by means of the pressure-reducing valve to the Brennelementgreifer.

[0016] Between the 2/2-way valve and the 5/3-way valve a line is arranged, which leads to a buffer tank. At this buffer tank a relief valve can be arranged.

[0017] It is favourable to arrange between buffer tank and the 3/2-way valves a pressure transformer, a Berstscheibe and a relief valve.

[0018] Further it is favourable to arrange before the control member grip arm a pressure transformer. In order to be able to read off from the operating desk the pressures before the grip arms and after the air reservoir, it is favourable to arrange transducers with digital announcements for a control desk.

[0019] Further it is favourable to arrange after the air reservoir a filter screen.

[0020] The control can as low pressure system with approx. one without or without minimum pressure to be operated. If the control without minimum pressure is operated, the line one of the two 2/2-way valves can flow into the environment. A buffer tank in the system does not have to be present any longer.

[0021] Opening of a grip arm is possible only with the help of pneumatics, since the providing levers are closed brought by spring pressure and the force of gravity into the position. Unintentional opening by pneumatics is guaranteed by a redundant connecting in the pneumatics circuit. The pneumatics control is classified in the control category 4, i.e. that an individual error leads not to the loss of the safety function and the individual error during or before the next requirement to the safety functions is recognized, to what also it corresponds to the demand, an opening in double and independent way to prevent.

[0022] At the control member grip arm limit switches are arranged for signaling and heading for the grip arm in the following way:

Limit switch ?grip arm touched down?: (inevitably switching)

Limit switch ?grip arm up? = providing lever folded: (inevitably switching)

Limit switch ?grip arm too? = providing lever folded up: (inevitably switching)

Aforementioned limit switches ?grip arms up?, ?grip arms too? are center-bell-taking along-integrated into the function mode of the premature.

[0023] In the following the invention at one remark example and three figures is more near described. The figures show in representation in principle:

[0024] Fig. 1: Fuel loading machine in the cross section

[0025] Fig. 2: Redundant control for a fuel element combination grip arm during maintenance of a minimum pressure

[0026] Fig. 3: Redundant control for a fuel element combination grip arm without minimum pressure

[0027] The Fig. 1 shows a fuel loading machine in the cross section, in whose highest place in the remark example the lifting gear 40 is arranged. Among them is the control member grip arm 31. The control member grip arm 31 knows, in order to be seized the control member, be lowered by the Brennelementgreifer 30. With it the control member can be seized and pulled out. Over the Brennelementgreifer 30 are the upper stop 38, the mast storage 37 and the fuel loading machine 36. With the fuel loading machine can be proceeded the fuel elements in two axles. The Brennelementgreifer 30 proceeds within the centering bell 32, so that a sway-free up and Abbewegen are possible. The upper and lower stop limit the highest and deepest position of the centering bell. In the centering bell 32 a lower stop 34 is arranged. After the presently existing state of the art with the fuel element enterprise the fuel element is pulled into the centering bell 32. The taking along pins 42 (detail Z), arranged in the fuel element grip arm head, pull the centering bell 32 with their guide pins over the centering bell head 41 from the locating holes, until they achieved their upper end position, which is track-dependently switched off. Since this procedure runs off also without fuel elements in the grip arm similar and thus unnecessary way a vertical lift of approx. will drive through, a fuel element length, the electrically supervised, were developed pneumatic circuits those into the Fig. 2 and Fig. 3 is shown. The Fig. a redundant pneumatic control, which is electrically supervised, for the fuel element combination grip arm shows 2, whereby a minimum pressure, will maintain more largely 1 bar in the system. The air reservoir 2 with the feed 1 and the relief valve 3, which are appropriate for 10 bar, provides for the appropriate air pressure in the system. So that impurities in the system are avoided, an air cleaner 4 switched before the first 2/2-way valve 6 is. The up to then dominant pressure can be made visible with the pressure pressure 27 on the operating desk 14 for the supervision. After the valve 6 pressure pipes lead to two further valves 8, 9, which are parallel switched and lead to the Brennelementgreifer 30. If the valve 6 and a further of the valves 8, 9 are opened, a pressure rests against the Brennelementgreifer 30, so that this can be opened. The control member grip arm concerning 31, a pressure fits if both and the first valve 6 to the air reservoir 2 is opened first and the second 3/2-way valve 12 and 5/3-way valve 13. The valve 12 is switched from two independent solenoid coils Ya and Yb. Opening the grip arm 31 can take place, as the coils Yb are headed for, whereby the point P is connected with the exit A in the valve 12. Further the coil Y2 von Ventil 13 is to be headed for. Thus an operating pressure, arrives to more largely 7 bar at the grip arm 31 and opens these. Erroneous switchings are supervised and recognized over the valve-internal differential pressure switches A1 and a2 within the valve 12 and evaluated in the external control.

[0028] If the coils Ya and Yb of the valve 12 become more abgesteuert, thereby the exit A with R, is connected for the ambient pressure and the operating pressure connection P becomes closed. By heading for the coil Y1 von Ventil 13 the low pressure side is connected through to the control member grip arm 31. The line to the control member grip arm 31 airs out into the low pressure system with approx. 1 bar. Thus the control member grip arm 31 is again closed by the spring action. Between the valve 6 and the valve 8 a push button switch 7 is arranged. Between the push button switch 7 and the valve 9 a pressure reducing valve 15 and a manometer 16 are arranged. Before the control member grip arm 31 a similar pressure transformer 26 is arranged. Around the minimum pressure of approx. one bar in the grip arm 30 to maintain 31 the 5/3-way valve 13 switches the low pressure side with the coil Y1 or work side according to the desired grip arm position from valve 13 far to the grip arm 31. In order to hold with a power failure the last grip arm position, the valve 13 in resting position locks the grip arm connection off completely. In order to prevent an inadmissible pressure build-up on the low pressure side, two from each other independent relief valves 18, 22 inserted between the valve 13 are and the buffer tank 21, which seize 20 litres in the available example. After the buffer tank 21 arranged are further a similar pressure transformer 20 and a Berstscheibe 19. The pressure transducer 20 serves R of the valve 12 for the monitoring of the low-pressure system and the connection is open for the environment, i.e. it is pressure-free and exit A can freely into the environment air out. Thus it is guaranteed error free that no operating pressure (more largely 7 bar, grip arm opens) can be passed on inadvertently to the grip arm.

[0029] The pneumatic grip arm pressure can be controlled by transducers 26, 28, 29 and passed on to the operating desk 14.

[0030] With putting out of operation and/or. the valve 13 goes to dead condition of the plant into resting position and locks the inlet off to the grip arm. The valve 12 switches to R and A and locks thereby the operating pressure side off.

[0031] The Fig. the control without minimum pressure shows 3 in the pneumatics lines. Opening and closing the grip arms 30, 31 take place in similar way, i.e. to open the coils Ya and Yb are headed for by valve 12, whereby the exit A is connected with the pressure connection B. In valve 13 the coil Y2 is headed for, whereby the port A von Ventil 12 is connected through to the grip arm. Thus an operating pressure, arrives to more largely 7 bar at the grip arm and opens these. This position is fixed and indicated by means of inevitably switching limit switch (grip arm on). In order to close the grip arm 31, the coil Y1 von Ventil 13 is headed for, whereby the low pressure side is connected through to the grip arm. The coils Ya and Yb of valve 12 are redirected. Thus exit A is connected with R (ambient pressure) and the operating pressure connection P becomes closed (safe locking of the operating pressure side off). Thus the lines are aired out to the Geifer and the grip arm by the spring action is again closed. The grip arm pressure can be controlled in the available case by the transducers 26, 29. Also during this circuit the valve 13 locks the inlet off to the grip arm 31 in dead condition, by going into resting position. The valve 12 switches R to A and locks thus the operating pressure side off.

[0032] The suggested circuits have the advantage the fact that with empty Brennelementgreifer a premature taking along of the centering bell is possible so that the Brennelementgreifer the entire length of a fuel element into the centering bell is not pulled in, before the centering bell is carried on to the next fuel element. That is of advantage in particular if the combination grip arm seized separate no fuel element to setting a fuel element off to seizing the next fuel element to be carried on is.

Reference symbol list

- 1 check valve/air feed
- 2 air reservoirs
- 3 relief valve (10 bar)
- 4 filter screen
- 5 -
- 6 2/2-way valve
- 7 push button switches
- 8 2/2-way valve
- 9 2/2-way valve
- 10 2/2-way valve
- 11 2/2-way valve
- 12 3/2-way valve (redundant relief valve)
- 13 5/3-way valve
- 14 operating desk
- 15 pressure reducing valve
- 16 manometers
- 17 throttle valve
- 18 relief valve (1.6 bar)
- 19 Berstscheibe
- 20 similar pressure transducer
- 21 buffer tank (20 litres)
- 22 relief valve (1.7 bar)
- 23 similar pressure transformer
- 24 similar pressure transformer
- 25 retract resistor check valve
- 26 similar pressure transformer
- 27 pressure transducers
- 28 pressure transducers
- 29 pressure transducers
- 30 Brennelementgreifer
- 31 control member grip arms
- 32 centering bell
- 33 Fallbügel
- 34 lower stop
- 35 guidance mast
- 36 fuel loading machine (bridge + cat)
- 37 mast storage
- 38 upper stop
- 39 auxiliary hoist
- 40 drum work
- 41 centering bell head
- 42 taking along pins at the fuel element grip arm head



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Claims of DE10227482**Print****Copy****Contact Us****Close****Result Page**

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

- . Redundant control for fuel element grip arm manipulation, for combination grip arms consisting of centering bell, which fuel element grip arms and the control member grip arm characterized in a rope, whereby the control of pneumatic elements, like pressure pipes, air reservoirs, valves and measuring and control members, by the fact consists that
- between an air reservoir (2) and at least of two parallel switched 2/2-way valves (8, 9) to a Brennelementgreifer (30) and
 - is a 3/2-way valve (12) with a 5/3-way valve (13) into row switched to a control member grip arm (31) arranged.
2. Control according to requirement 1, by the fact characterized that between air reservoir (2) and the first further valve (8, 12) a valve (6) is arranged.
3. Control according to requirement 1 and 2, by the fact characterized that between valve (6) and a further valve (9) a push button switch (7) is arranged.
4. Control according to requirement 1 to 3, by the fact characterized that between push button switch (7) and a further valve (9) a pressure reducing valve (15) and a manometer (16) are arranged.
5. Control according to the requirements 1 to 4, by the fact characterized that between the pressure pipe to the Brennelementgreifer (30) and the line between the 5/3-way valve (13) and the 3/2-way valve (12) a throttle (17) is arranged.
6. Control according to the requirements 1 to 6, by the fact characterized that between the 2/2-way valve (9) and the 5/3-way valve (13) into a line of a buffer tank (21) it flows.
7. Control according to the requirements 1 to 6, by the fact characterized that between buffer tank (21) and the pressure pipe between that 2/2-way valves (9) and the 5/3-way valve (13) a pressure transducer (20), a Berstscheibe (19) and a relief valve (13) are arranged.
8. Control according to the requirements 1 to 7, by the fact characterized that at the buffer tank (21) a relief valve (22) is arranged.
9. Control according to requirement 1, by the fact characterized that a line of the valve (9) flows into the environment.
10. Control after one of the requirements 1 to 9, by the fact characterized that before the control member grip arm (31) a pressure transducer (26) is arranged.
11. Control after one of the requirements 1 to 10, by the fact characterized that after the valve (6) and before the grip arms (30, 31) pressure pipes are arranged to similar transducers (27, 28, 29) with digital announcements on a control desk (14), at an operating desk (14).
12. Control after requirements a 1 to 11, by the fact characterized that after the air reservoir (2) a filter screen (4) is arranged.

3 sheet designs follows

▲ top

